

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

ИНСТИТУТ

Д.С. Воробьев

«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Агрохимия**

по направлению подготовки

**35.03.01 Лесное дело**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Лесное и лесопарковое хозяйство»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.23

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 С.А. Мельник

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

*Целью освоения дисциплины* является формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 – способность реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

– ОПК-5 – способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

*Результатами освоения дисциплины* являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1. Демонстрирует знания современных технологий в профессиональной деятельности.

ИОПК-5.1. Имеет представление о постановке экспериментов в профессиональной деятельности.

ИОПК-5.2. Участвует в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

1. Сформулировать представление о предмете, методах и агрохимических изысканиях.

2. Сформировать представление о некоторых современных технологиях в агрохимии.

3. Сформировать навыки агрохимических исследований, уметь анализировать и применять полученные результаты в профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 7, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам, таких как: «Почвоведение», «Экология», «Физиология растений», «Ботаника», «Лесоведение», «Общая и неорганическая химия» в рамках которых студенты приобретают необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

## **6. Язык реализации.**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 18 ч;

– семинарские занятия: 10 ч;

– практические занятия: 0 ч;

– лабораторные работы: 28 ч;

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение, цель и задачи агрохимии

Предмет и методы агрохимии.

Место агрохимии среди других агрономических и биологических наук.

История развития взглядов на питание растений и формирование агрохимии как науки. Роль русских и советских ученых в развитии агрохимии (М.Г. Павлов, Д.И. Менделеев, В.А. Энгельгардт, К.А. Тимирязев, К.К. Гедройц, Д.Н. Прянишников и др.). Развитие агрохимии в зарубежных странах. Работы Я.Б. Буссенго и Ю. Либиха.

Современное понятие об агрохимии как науки.

Роль агрохимии в повышении продуктивности отечественного и мирового земледелия на современном этапе. Географическая сеть опытов с удобрениями в России. Производство и применение удобрений в России и зарубежных странах. Сырьевая база химической промышленности по производству минеральных удобрений.

Агрохимическая служба в России. Достижения агрономической науки и передового опыта по эффективному применению удобрений. Значение удобрений в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Тема 2. Питание растений

Питание растений - один из важнейших факторов их жизни. Основные этапы в учении о питании растений. Автоморфный, микротрофный и бактериотрофный типы питания растений. Корневое питание растений. Воздушное питание растений. Фотосинтез. Связь между корневым и воздушным питанием растений. Теория поглощения питательных элементов растениями. Синтетическая деятельность корневых систем. Критические периоды и периоды максимальной эффективности в питании растений.

Антагонизм ионов, физиологически уравновешенный раствор. Влияние кислотности среды на рост и развитие растений. Физиологическая реакция солей.

Роль азота в жизни растений и его влияние на урожай. Особенности питания растений аммонийным, нитратным и амидным азотом. Азотное питание и фотосинтез. Влияние азотного питания на обмен веществ в растениях. Влияние азотного питания на урожай и его качество. Работы Д.Н. Прянишникова и его учеников по азотному питанию растений.

Питание растений фосфором. Роль фосфора в обмене веществ и энергии в растениях. Использование труднорастворимых форм фосфатов сельскохозяйственными растениями. Влияние фосфора на рост корневой системы, ускорение развития и формирование репродуктивных органов растений.

Питание растений калием. Физиологическая роль калия в процессе фотосинтеза. Группировка культурных растений по их отношению к калию.

Роль серы, магния, кальция, бора, марганца, меди, кобальта, молибдена и других элементов в питании растений и их влияние на урожай.

Роль отдельных питательных элементов в улучшении качества растениеводческой продукции.

Диагностика недостатка питательных веществ по внешним признакам и по химическому составу растений.

Влияние условий внешней среды на питание растений: концентрация и соотношение питательных элементов, реакция почвенной среды, аэрация и влажность почвы, свет и тепловой режим.

Особенности питания растений в экстремальных условиях роста и развития; пониженной и повышенной температуры, засухи и избыточного увлажнения.

Роль азота, фосфора, калия и отдельных микроэлементов в питании растений в экстремальных условиях.

Оптимизация питания растений макро- и микроэлементами - важнейшее условие реализации потенциальной продуктивности растений. Роль русских и советских ученых в разработке и совершенствовании теории питания растений. Работы зарубежных ученых.

Совершенствование практики эффективного применения удобрений с использованием методов оптимизации растений.

Значение биологической фиксации азота как источника азотного питания бобовых культур.

Взаимодействие между клубеньковыми бактериями и бобовыми культурами. Различные расы клубеньковых растений. Влияние внешних факторов на образование клубеньков у бобовых культур и на фиксацию азота атмосферы клубеньковыми бактериями. Нитрагин, его применение и приготовление в сельском хозяйстве.

Фиксация азота атмосферы свободно живущими почвенными бактериями.

Тема 3. Агрохимические, агрофизические и биологические свойства почв

Состав почвы, ее минеральной и органической частей. Комплекс агрохимических, агрофизических и биологических показателей, характеризующих плодородие почвы, их оптимальные параметры.

Виды поглотительной способности почвы и ее влияние на питание растений и эффективность удобрений. Мобилизация и иммобилизация питательных веществ в почве. Роль микроорганизмов в этих процессах. Виды кислотности почв. Особенности системы применения удобрений в зависимости от кислотности и щелочности почв. Буферная способность почвы, емкость поглощения, состав поглощенных катионов и степень насыщенности почв основаниями. Влияние систематического применения удобрений на плодородие и свойства почвы.

Круговорот и баланс питательных веществ и гумуса почвы в интенсивном земледелии. Методы определения баланса питательных веществ и его значение при разработке системы удобрения. Минерализация органического вещества и процессы гумификации. Воспроизводство плодородия почвы. Бездефицитный и положительный баланс питательных веществ. Потребность минеральных и органических удобрений для воспроизводства плодородия почвы. Расширенное воспроизводство плодородия почвы - важное условие высокопродуктивного земледелия. Особенности применения удобрений в зависимости от свойств и плодородия почвы. Современные технологии в агрохимии. Экспериментальные полевые опыты.

Тема 4. Минеральные удобрения

Классификация минеральных удобрений по видам и формам. Значение азотных удобрений в повышении продуктивности культурных растений. Запасы и формы азота в почве, пути его мобилизации. Способы получения азотных удобрений. Виды азотных удобрений: аммиачная селитра, сернокислый и хлористый аммоний, натриевая и кальциевая селитры, цианамид кальция, мочевины и ее производные, жидкие азотные удобрения, медленнодействующие удобрения. Ассортимент азотных удобрений в зарубежных странах. Взаимодействие азотных удобрений с почвой в процессе их превращения. Источники накопления запасов азота в почве. Пути возможных потерь азота удобрений и почвы в окружающую среду. Влияние азотных удобрений на реакцию почвы. Сравнительная эффективность различных форм азотных удобрений в зависимости от свойств почвы, растений и особенностей агротехники.

Методы определения оптимальных доз азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры в различных почвенно-климатических зонах. Работы советских и зарубежных ученых по оптимизации удобрения растений азотом. Сроки, способы внесения азотных удобрений. Значение дробного внесения азотных удобрений в повышении качества зерновых и других сельскохозяйственных культур. Пути повышения коэффициента использования азота удобрений и почвы, и снижения его потерь в окружающую среду. Географическая закономерность действия азотных удобрений.

Фосфорные удобрения, значение фосфорных удобрений в повышении урожая и улучшении качества продукции. Содержание различных форм фосфора в почвах России. Мобилизация и иммобилизация фосфора почвы под влиянием реакции среды, химических и микробиологических процессов, а также других факторов. Работы З.А. Энгельгардта, Л.В. Самойлова, Д.Н. Прянишникова, А.Н. Лебедянцева по фосфоритам. Сырьевые ресурсы фосфатов в России. Основные месторождения фосфоритов и апатитов в мире.

Простой и двойной суперфосфат. Преципитат, томасшлак, термофосфаты, фосфоритная мука, обесфторенные фосфаты, полифосфаты и другие основные виды фосфорных удобрений в зарубежных странах. Способы получения промышленных фосфорных удобрений.

Группировка растений по их способности усваивать труднорастворимые фосфаты. Роль русских ученых в разработке этого вопроса (П.С. Коссович, Д.Н. Прянишников и др.).

Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Влияние свойств почвы на доступность фосфорных удобрений растениям. Условия эффективного применения фосфоритной муки. Переход легкорастворимой фосфорной кислоты суперфосфата в труднорастворимую при взаимодействии его с почвой. Почвенные агротехнические и другие условия, влияющие на переход легкорастворимой фосфорной кислоты в труднорастворимую. Грануляция суперфосфата. Сравнительная эффективность разных форм фосфорных удобрений в зависимости от свойств почвы и биологических особенностей растений. Дозы фосфорных удобрений под различные культуры и методы их определения. Сроки и способы внесения фосфорных удобрений. Действие фосфорных удобрений в условиях засухи. Пути повышения коэффициента использования фосфорных удобрений.

Калийные удобрения. Значение калийных удобрений в деле повышения урожайности. Запасы калия в почве. Месторождения калийных удобрений в России. Формы калийных солей (хлориды, сульфаты, калимаг, калимагнезия и др.). Получение хлористого калия и 30-40 % солей калия из сильвинита. Отношение различных растений к сульфатам и хлоридам калия. Хлор, натрий и магний как примеси к калийным удобрениям и их влияние на урожай, и качество сельскохозяйственных растений. Зола как источник калийно-фосфорноизвестковых удобрений. Сроки, способы внесения калийных удобрений в зависимости от свойств почв, биологических особенностей растений и климатических условий. Дозы калийных удобрений под различные культуры и методы их определения. Влияние калийных удобрений на качество растениеводческой продукции.

Магниевые и серные удобрения. Содержание магния и серы в почве. Условия эффективного применения магниевых и серных удобрений под различные культурные растения.

Сложные удобрения. Химическая и агрохимическая характеристика сложных удобрений. Нитрофоски, нитрофосы, аммофосы, аммофоски, метафосфаты калия, аммонизированные суперфосфаты и др. Способы получения сложных удобрений. Особенности применения. Смешанные удобрения. Правила смешивания удобрений. Новые перспективные формы удобрений.

Микроудобрения. Борные, марганцевые, молибденовые и другие микроудобрения. Дозы микроудобрений. Техника и сроки их внесения.

#### Тема 5. Органические удобрения

Виды органических удобрений. Навоз, компосты, навозная жижа, птичий помет и др. Химический состав навоза. Влияние органических удобрений на плодородие и свойства почвы. Выделение навозом углекислоты и ее влияние на растения и почву. Виды подстилки. Способы хранения навоза. Холодный и горячий способы хранения и их оценка. Устройство навозохранилищ и жижеприемников. Особенности накопления, хранения и использования бесподстилочного навоза, получаемого на крупных животноводческих комплексах промышленного типа. Повышение эффективности навоза путем компостирования его с фосфоритной мукой. Усвояемость растениями питательных веществ, содержащихся в навозе. Время вывозки и способы заделки навоза в зависимости от почвенных и климатических условий. Дозы навоза. Последствие навоза. Совместное внесение органических и минеральных удобрений. Навозная жижа и способы ее эффективного использования. Компосты. Помет птиц. Использование соломы на удобрение.

Применение на удобрение различных органических, городских и промышленных отходов с учетом сохранения и улучшения окружающей среды.

Торф как удобрение. Запасы торфа в России. Химический состав и кислотность торфа. Использование осушенных торфяников в качестве высокопродуктивных сельскохозяйственных угодий. Способы и техника изготовления торфоавозных, торфожижевых, торфофекальных и других видов компостов.

Дозы торфяных удобрений и способы их внесения. Действие торфяных компостов на плодородие почвы и урожай различных сельскохозяйственных культур.

Зеленое удобрение. Понятие о зеленом удобрении. Зеленое удобрение (сидерация) как агротехнический прием. Виды зеленого удобрения. История развития и современное состояние зеленого удобрения. Влияние зеленого удобрения на обогащение почвы органическими веществами и азотом, а верхних слоев почвы - фосфором, калием и другими элементами.

Растения, возделываемые на зеленое удобрение. Значение однолетних и многолетних люпинов, как зеленого удобрения. Комплексное использование люпинов - на корм скоту и удобрение полей. Районы применения зеленого удобрения в России. Эффективность зеленого удобрения в различных местах России. Действие сидератов на повышение урожайности культур севооборота. Краткая характеристика биологических особенностей культур, возделываемых на зеленое удобрение. Основные приемы возделывания сидератов. Техника применения зеленого удобрения.

#### Тема 6. Техника внесения удобрений

Пути оптимального удовлетворения потребностей растений в питательных веществах в течение вегетации.

Основное внесение удобрений как прием, обеспечивающий питание растений на протяжении всей вегетации. Дозы и соотношение питательных веществ в удобрениях. Сроки и способы внесения удобрений. Техника внесения основного удобрения.

Припосевное (в рядки, гнезда и т.д.) внесение удобрений как прием, улучшающий начальное питание растений. Дозы и состав удобрений при внесении в рядки. Отзывчивость различных растений на рядковое удобрение. Группировка растений по их отзывчивости на рядковое удобрение.

Грануляция удобрений как прием повышения их эффективности. Взаимодействие суперфосфата с почвой, растениями и микрофлорой при внесении его в порошковидном и гранулированном виде.

Машины для внесения рядкового удобрения.

Подкормка как прием внесения удобрений, улучшающий питание растений в определенные периоды их вегетации. Эффективность подкормки в зависимости от биологических особенностей растений, свойств почв, полива, количества и времени осадков, способов внесения и других факторов. Внекорневая подкормка растений, техника проведения подкормок растений.

Принципы расчета доз удобрений на планируемый урожай.

#### Тема 7. Система применения удобрений

Понятие о системе удобрения в хозяйстве, севообороте и отдельных культур. Основные условия системы удобрения в хозяйстве: наличие складов для хранения минеральных удобрений, накопление, правильное хранение и использование органических удобрений, наличие транспортных средств для перевозки минеральных и органических удобрений, машин для их внесения, сочетание применения удобрений с химической мелиорацией почв, наличие необходимого количества и ассортимента минеральных удобрений, машин для их внесения, сочетание применения удобрений с химической мелиорацией почв, наличие необходимого количества и ассортимента минеральных удобрений, разработанной научнообоснованной системой удобрений в севообороте.

Основные требования к правильной системе удобрений: систематическое повышение плодородия почвы, урожайности культурных растений, качества сельскохозяйственной продукции, сохранение и улучшение окружающей среды.

#### Тема 8. Экологические проблемы агрохимии

Общие понятия, состояние вопроса и проблемы сохранения и улучшения окружающей среды. Агрохимические основы улучшения окружающей среды. Пути возможного загрязнения окружающей среды при внесении удобрений и меры по их предотвращению. Совершенствование технологии работы с удобрениями от завода до поля. Повышение качества работы по внесению удобрений. Снижение эффективности удобрений от неравномерного их внесения на поверхности поля.

Потери удобрений в окружающую среду от нарушения агрономической технологии их применения. Эрозия почвы как источник потерь питательных элементов, меры борьбы с ней. Улучшение свойств и качества удобрений - необходимое условие снижения их потерь. Потери удобрений и эфтрофирование природных вод. Газообразные потери азота удобрений и почвы в атмосферу, их размеры и влияние на биосферу, возможное негативное влияние удобрений на плодородие и свойства почвы. Причины отрицательного влияния агрохимических средств на качество растительной продукции. Влияние удобрений на фитосанитарное состояние почвы и посевов. Агрохимические пути решения экологических проблем.

### 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения лабораторных занятий, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет в седьмом семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, ответы на которые позволяют оценить сформированность ИОПК-4.1., ИОПК-5.1., ИОПК-5.2. Продолжительность зачета 1,5 часа.

*Примерный перечень теоретических вопросов:*

1. Что такое агрохимия: цель и задачи агрохимии.
2. Фосфорные удобрения и их эффективность
3. Что является объектом агрохимии. Треугольник Д.Н. Прянишникова.
4. Применение азотных удобрений под различные культуры.
5. Методы агрохимических исследований.
6. Питание растений на разных стадиях их роста и развития.
7. История развития агрохимической науки.
8. Удобрения, содержащие азот в амидной форме.
9. Значение отечественных ученых в развитии агрохимии.
10. Классификация удобрений по видам и формам.
11. Значение удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур.
12. Калийные удобрения. Их характеристика.
13. Экономическая эффективность удобрений и темпы их производства в России.
14. Известкование почв. Материалы, применяемые для известкования.
15. Агрохимическая служба в России.
16. Гипсование почв. Материалы, применяемые для гипсования.
17. Что такое питание растений. Какие факторы влияют на процесс питания растений.
18. Превращение азотных удобрений в почве и их влияние на урожай растений.
19. Химический состав растений. Условия влияющие на состав растений.
20. Удобрения, содержащие азот в нитратной форме.
21. Особенности содержания и распределения в растениях элементов минерального питания.

22. Взаимодействие нитратных удобрений с почвой.
23. Условия, влияющие на интенсивность процесса фотосинтез.
24. Свойства аммиачных удобрений.
25. Факторы, влияющие на корневое питание растений.
26. Взаимодействие аммиачных удобрений с почвой.
27. Теория поглощения элементов питания.
28. Характеристика аммиачно-нитратных удобрений.
29. Влияние концентрации питательного раствора на питание растений.
30. Взаимодействие аммиачно-нитратных удобрений с почвой.
31. Соотношение макро- и микроэлементов в питательной среде и их поглощение растениями.
32. Значение подготовки почв к анализу.
33. Физиологически уравновешенный раствор, и его влияние на развитие растений.
34. Распознавание минеральных удобрений. Качественные реакции.
35. Влияние влажности почвы на рост растений.
36. Значение кислотности почв для роста и развития растений.
37. Влияние аэрации почвы на питание растений.
38. Виды почвенной кислотности.
39. Действие света и температуры на поступление элементов питания в растения.
40. Методы определения рН почвы.
41. Влияние реакции почвенной среды на растения.
42. Почвенно-поглощающий комплекс, его состав и значение.
43. Значение физической реакции солей в питании растений.
44. Определение степени насыщенности почв основаниями.
45. Значение азота в жизни растений. Формы азота содержащиеся в почве.
46. Свойства минеральных удобрений.
47. Превращение азота в растительной клетке.
48. Экологическая роль минеральных удобрений.
49. Роль фосфора в жизни растений. Формы фосфора в почве.
50. С какими свойствами почвы нуждаются в известковании.
51. Значения калия в жизни растений. Формы соединений калия в почве.
52. Изменение свойств почв в связи с питанием растения и применением удобрений.
53. Значение микроэлементов в питании растений.
54. Основные приемы по предотвращению загрязнения почв и окружающей среды при применении удобрений.
55. Тяжелые металлы и их влияние на растения.
56. Основные приемы повышения эффективности минеральных удобрений.
57. Причины, вызывающие избирательное поглощение элементов питания из почвы.
58. Сложные удобрения. Их характеристика.
59. Характеристика органических удобрений.
60. Твердые аммиачные удобрения.
61. Способы хранения и внесения навоза.
62. Жидкие аммиачные удобрения.
63. Торф как удобрение, его состав и свойства.
64. Сырые калийные соли, их свойства и применение.
65. Применение навоза под различные культуры в зависимости от почвенных и климатических условий.
66. Сроки и способы внесения удобрений.
67. Почва как источник элементов питания для растений.
68. Взаимодействие мочевины и цианамид кальция с почвой.
69. Использование сапропеля и вивианита на удобрения.
70. Микроудобрения и особенности их применения.



71. Экспериментальные полевые опыты.

72. Современные технологии в агрохимии.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который:

- усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно ответил на вопросы и аргументированно выполнил задания, обосновал собственные предложения по решению соответствующей проблемы (задачи), привел примеры;

- показал глубокие, систематизированные знания;

- владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников;

- связывает теоретические основы дисциплины с практикой и другими темами данного курса, а также с другими дисциплинами;

- воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности;

- демонстрирует правильную речь, грамотное, логическое изложение ответа.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который:

- не справился с вопросами или заданием;

- в ответах на вопросы допускает существенные ошибки;

- не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем;

- не имеет целостного представления об основных направлениях агрохимии, а также о мероприятиях по сохранению плодородия почв и системе удобрений и обеспечению растений элементами питания.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18065>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в курсе Moodle.

в) План семинарских занятий по дисциплине представлен в курсе Moodle.

г) План лабораторных занятий по дисциплине представлен в курсе Moodle.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов представлены в курсе Moodle.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Кидин, В. В. Агрохимия: учебное пособие / В.В. Кидин. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 351 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014937-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium-com.ez.lib.tsu.ru/catalog/product/1147413>– Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Муравин, Э. А. Агрохимия: учебник : [для подготовки бакалавров по направлению "Агрономия"] / Э. А. Муравин, Л. В. Ромодина, В. А. Литвинский. - Москва: Академия, 2014. - 301, [1] с.: табл., рис. - (Высшее образование. Сельское хозяйство) - (Бакалавриат )

2. Агрохимия : [Для агр. спец. / Б. А. Ягодин, П. М. Смирнов, А. В. Петербургский и др.]; Под ред. Б. А. Ягодина. - М. : Колос, 1982. - 574 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений)

3. Авдонин, Н. С. Агрохимия : Учебник для вузов по специальности "Почвоведение и агрохимия". - М. : Издательство Московского университета, 1982. - 344 с.

4. Минеев, В. Г. Агрохимия : [учебник для студентов вузов по направлению 510700 "Почвоведение" и специальности 013000 "Почвоведение"] / В. Г. Минеев; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд.. - Москва: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006. - 719 с., [15] л. ил.: ил. - (Классический университетский учебник)

в) ресурсы сети Интернет:

1. Почвенный музей ТГУ. - URL: <http://www.photosoil.ru/>
2. Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Спирина Валентина Захаровна, к.б.н., доцент, кафедра почвоведения и экологии почв БИ, доцент.